

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP05/00766

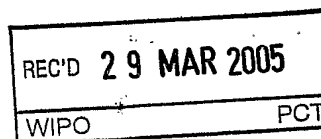
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 8 9 2 8 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 8 9 2 8 4]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

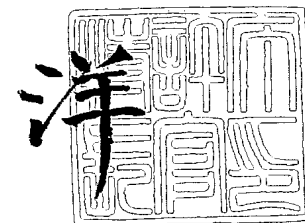


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 0 7 5 2

【書類名】 特許願
【整理番号】 TY274
【提出日】 平成16年 3月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 08/02
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 久米 英明
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市東区東桜一丁目 1 3 番 3 号 NHK名古屋放送セ
 ンタービル 株式会社トヨタコミュニケーションシステム内
 【氏名】 岸田 圭史
【特許出願人】
 【識別番号】 000003207
 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100106150
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高橋 英樹
 【電話番号】 03-5379-3088
【代理人】
 【識別番号】 100082175
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高田 守
 【電話番号】 03-5379-3088
【選任した代理人】
 【識別番号】 100120499
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 平山 淳
 【電話番号】 03-5379-3088
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008268
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

積層された複数枚のセルからなり、前記セルの積層方向の端部に集電板が配置され、前記集電板に接続された出力端子から電流を取り出すように構成された燃料電池スタックにおいて、

前記集電板は前記出力端子が接続された部位の近傍領域と他の領域との間に単位面積当たりの体積差が設けられ、前記他の領域は前記近傍領域よりも単位面積当たり体積を小さく形成されていることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 2】

前記他の領域は前記近傍領域よりも板厚を薄く形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池スタック。

【請求項 3】

前記集電板には厚さ方向に形成された複数の孔が設けられており、前記他の領域は前記近傍領域よりも単位面積当たりの前記孔の面積が大きくとられていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池スタック。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池スタック

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、積層された複数枚のセルからなる燃料電池スタックに係り、特に、氷点以下の極低温からの起動性を向上させるのに有効な技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

燃料電池は、固体高分子膜等の電解質膜の両側をそれぞれ電極とセパレータとによって挟んで構成されており、通常、前記構造を一つのセルとして複数枚のセルが積層された燃料電池スタックとして使用される。この燃料電池スタックは、例えば特許文献 1 に開示されるようにセルの積層方向の両端部に集電板を備え、各セルで発電された電流は集電板に接続された出力端子から取り出されるようになっている。

【特許文献 1】 特開平 6 - 6 0 9 0 4 号公報

【特許文献 2】 特開平 7 - 2 8 2 8 3 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

ところで、電気自動車等の車載用燃料電池スタックの場合、寒冷地等、使用環境によっては氷点下までセルの温度が低下する可能性が有る。セルのカソードでは電解質膜を透過してきた水素イオンと酸化ガス中の酸素との化学反応によって水が生成されるが、氷点下で起動されたときにはこの水は凍結し氷となる。氷はカソードへの酸素供給を阻害し、セルの電圧を低下させる。ただし、上記化学反応により水と同時に反応熱も発生するため、この反応熱によりセルの温度が氷点以上まで昇温すれば、氷は融解し、カソードへの酸素供給は回復する。

【0 0 0 4】

しかしながら、セルのうち最も外側に位置する端セルに関しては、熱容量・熱伝導率の大きな集電板に大量の熱を奪われることになるため、他のセルと比べて昇温速度が遅いという問題がある。このため、他のセルが正常に発電していても、氷の融解の遅れによって端セルのみが酸素不足状態となって電圧低下が生じてしまう可能性がある。端セルの電圧低下は燃料電池スタック全体の出力を低下させることとなり、最悪の場合にはシステムの運転を停止させてしまうこともありうる。また、このような状態においては端セルの内部で異常な化学反応が起こっていると考えられるが、この異常な化学反応によって端セルの構成物質が排気となって持ち去られたり、端セルの劣化が進んだりしてしまう可能性もある。

【0 0 0 5】

低温起動時において端セルを早期に昇温させる手段としては、集電板の板厚を薄くすることで集電板の熱容量を小さくし、端セルからの放熱を抑制することが考えられる。しかし、単に集電板の板厚を薄くするだけでは電流を取り出す際の電気抵抗を増大させることになり、電力損失の増大という電池性能の低下を招くことになりかねない。

【0 0 0 6】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、通常運転時の電池性能の低下を招くことなく低温起動時における端セルの早期の昇温を可能にした燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

第 1 の発明は、上記の目的を達成するため、積層された複数枚のセルからなり、前記セルの積層方向の端部に集電板が配置され、前記集電板に接続された出力端子から電流を取り出すように構成された燃料電池スタックにおいて、

前記集電板は前記出力端子が接続された部位の近傍領域と他の領域との間に単位面積当

たりの体積差が設けられ、前記他の領域は前記近傍領域よりも単位面積当たり体積を小さく形成されていることを特徴としている。

【0008】

第2の発明は、第1の発明において、前記他の領域は前記近傍領域よりも板厚を薄く形成されていることを特徴としている。

【0009】

第3の発明は、第1の発明において、前記集電板には厚さ方向に形成された複数の孔が設けられており、前記他の領域は前記近傍領域よりも単位面積当たりの前記孔の面積が大きくとられていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

第1の発明によれば、集電板内に単位面積当たり体積の小さい領域が設けられることで集電板全体の熱容量は減少する。これにより端セルから集電板への放熱が抑制され、低温起動時における端セルの早期の昇温が可能になる。また、出力端子が接続された部位の近傍領域は電流密度が高いものの、その他の領域の電流密度は低いため、その他の領域の単位面積当たり体積を小さくしたとしても電力損失が大きく増大することはない。これにより通常運転時の電池性能の低下も防止される。

【0011】

なお、前記他の領域の単位面積当たり体積を前記近傍領域の単位面積当たり体積よりも小さくすることは、板厚を薄く形成すること（第2の発明）、或いは、単位面積当たりの孔面積を大きくすること（第3の発明）等、簡単な構成により実現することができる。また、単位面積当たりの孔面積を大きく方法としては、例えば、単位面積当たりの孔の数を増やすことや、各孔の大きさを大きくすること等が挙げられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

実施の形態1.

以下、図1を参照して、本発明の実施の形態1について説明する。

本発明の燃料電池スタックは、例えば車両に搭載される車載用の燃料電池スタックに適用することができる。ただし、他の用途の燃料電池スタックへの適用も勿論可能である。

【0013】

図1は、本発明の実施の形態1としての燃料電池スタックの構成を示す概略図である。この図に示すように、燃料電池スタックは、複数のセル2が一方向に積層されて構成されている。各セル2は、固体高分子膜等の電解質膜を両側からの電極で挟んで構成されたMEA (Membrane electrode assembly) を有し、さらにその両側を一对のセパレータによって挟まれた構造を有している。なお、以下では、積層方向両端にある端セルを他のセルから区別する場合には、特に端セル2Aと表記する。

【0014】

各端セル2Aの外側には集電板4が設けられている。集電板4の縁部には、各セル2から集電板4に集められた電流を外部に取り出すための出力端子6が接続されている。本実施の形態では、集電板4は一様な板厚ではなく、出力端子6が接続された側の縁部から反対側の縁部に向けて板厚が徐々に薄くなっていくように形成されている。出力端子6が接続された側の縁部の板厚は従来の集電板の板厚と略同じ厚さであり、反対側の縁部の板厚を従来の集電板の板厚よりも薄くしている。例えば、集電板4の幅を約300mm、出力端子6が接続された側の板厚を約2mmとした場合、反対側の板厚は約1mmに設定されている。

【0015】

上記構成によれば、領域によって集電板4の板厚に差が設けられることで、集電板4全体の体積を従来の集電板に比較して小さくすることができ、集電板4全体の熱容量を小さくすることができる。これにより端セル2Aから集電板4への放熱が抑制され、低温起動時における端セル2Aの早期の昇温が可能になる。また、集電板4の板厚を薄くすると電

気抵抗の増大に伴う電力損失が懸念されるが、集電板 4 の板厚を一様に薄くするのではなく部位によっては必要な板厚を確保することで電力損失の増大は抑制されている。つまり、集電板 4 内の電流密度は出力端子 6 が接続されている部位の近傍が高く、出力端子 6 の接続部位から遠ざかるほど電流密度は低くなるが、電流密度の高い領域は従来同様の十分な板厚が確保され、電流密度が低くそもそも電力損失の低い領域について板厚を薄くされているので、従来の集電板に比較して電力損失が大きく増大することはない。

【0016】

以上のことから、本発明の実施の形態 1 としての燃料電池スタックによれば、通常運転時の電池性能の低下を招くことなく、低温起動時における端セル 2 A の早期昇温が可能になる。

【0017】

実施の形態 2.

次に、図 2 を参照して、本発明の実施の形態 2 について説明する。

【0018】

図 2 は、本発明の実施の形態 2 としての燃料電池スタックにかかる集電板 1 4 の構成を示す斜視図である。集電板 1 4 は実施の形態 1 にかかる集電板 4 の代わりとして用いることができる。集電板 1 4 は、実施の形態 1 にかかる集電板 4 とは異なり全領域において一様な板厚に形成される一方、その表面には厚さ方向に貫通する複数の孔 1 8 が開けられている。各孔 1 8 は、出力端子 1 6 が接続されている部位から離れた領域ほど単位面積当たりの孔面積が大きくなるように、集電板 1 4 上における位置及び大きさを調整されている。例えば、図 2 において集電板 1 4 を領域 1 4 A、1 4 B、1 4 C と分割した場合、出力端子 1 6 が接続されている部位の近傍領域である領域 1 4 A には小さい孔 1 8 が 1 つ開けられているのに対し、出力端子 1 6 から離れた領域 1 4 B、1 4 C には大小 2 つの孔 1 8 が開けられている。また、出力端子 1 6 から離れた二つの領域 1 4 B、1 4 C を比較した場合には、より出力端子 1 6 から離れている領域 1 4 C の方により大きな孔 1 8 が開けられている。

【0019】

上記構成によれば、集電板 1 4 に複数の孔 1 8 が開けられることで、集電板 1 4 全体の体積を従来の集電板に比較して小さくすることができ、集電板 1 4 全体の熱容量を小さくすることができる。また、電流密度が高い出力端子 1 6 の近傍領域は単位面積当たりの孔面積を小さくし、電流密度が低い出力端子 1 6 から離れた領域は単位面積当たりの孔面積を大きくしているので、孔 1 8 が設けられることによる電力損失の増大は抑制されている。

【0020】

以上のことから、本発明の実施の形態 2 としての燃料電池スタックによれば、実施の形態 1 と同様、通常運転時の電池性能の低下を招くことなく、低温起動時における端セル 2 A の早期昇温が可能になる。さらに、集電板 1 4 の作製は一定厚の板に孔 1 8 を開けるだけでよいので、実施の形態 1 のように板厚の変化する集電板 4 を作製する場合に比較して作製が容易という利点もある。

【0021】

実施の形態 3.

次に、図 3 を参照して、本発明の実施の形態 3 について説明する。

【0022】

図 3 は、本発明の実施の形態 3 としての燃料電池スタックにかかる集電板 2 4 の構成を示す斜視図である。集電板 2 4 は実施の形態 1 にかかる集電板 4 の代わりとして用いることができる。集電板 2 4 は、実施の形態 2 にかかる集電板 1 4 と同様、その表面に厚さ方向に貫通する複数の孔 2 8 が開けられており、領域によって単位面積当たりの孔面積に差が設けられている。実施の形態 2 との相違点は、本実施の形態では各孔 2 8 は全て同じ大きさであり、孔 2 8 の数によって単位面積当たりの孔面積に差を設けていることにある。つまり、出力端子 2 6 が接続された部位に近い領域では孔 2 8 の数は少なく、出力端子 2

6 から離れた領域ほど多くの孔 28 が開けられている。このような構成によっても実施の形態 2 と同様の効果を得ることができる。

【0023】

その他、

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、次のように変形して実施してもよい。

【0024】

上記実施の形態では、出力端子が接続されている部位からの距離に応じて連続的に（実施の形態 1）或いは何段階かにわけて（実施の形態 2, 3）、集電板の単位面積当たりの体積を変化させているが、出力端子が接続されている部位の近傍領域のみ十分な単位面積当たりの体積を確保し、その他の領域は一様に単位面積当たりの体積を削減するようにしてもよい。集電板内の電流密度は出力端子が接続されている部位の近傍で飛躍的に高くなるので、その近傍の領域さえ十分な単位面積当たり体積を確保できれば、その他の領域の単位面積当たり体積を一様に削減したとしても電力損失を大きく増大させてしまうことはない。

【0025】

また、図 4 は、上記実施の形態の何れにも適用できる変形例の構成を示す概略図である。この変形例では、端セル 30A 以外の各セル 30 は MEA 32 とそれを両側から挟むセパレータ 34 とにより構成されている。セパレータ 34 は隣接するセル 30 間で共有化されており、MEA 32 と接する各面に反応ガスを供給するための複数のガス流路 36, 38 が形成されている。アノード側の面に形成されたガス流路 36 は燃料ガスが流れる流路であり、カソード側の面に形成されたガス流路 38 は酸化ガスが流れる流路になっている。

【0026】

端セル 30A は他のセル 30 とは異なり、MEA 32 をその内側（燃料電池スタックの中央側）からはセパレータ 34 により、外側からは出力端子 46 が接続される集電板 40 により挟んだ構成になっている。つまり、本変形例にかかる端セル 30A では、従来、MEA 32 の外側に配置されていたセパレータは省略され、その機能を集電板 40 が担うようになっている。このため、集電板 40 には MEA 32 にガスを供給するための複数のガス流路 42 が形成されている。図 4 では集電板 40 は MEA 32 のアノード側に配置されているので、ガス流路 42 は燃料ガスが流れる流路になっている。なお、集電板 40 の材質としては電気伝導性に優れている銅が用いられており、ガス流路 42 には耐食性を向上させるために金メッキが施されている。

【0027】

本変形例の構成によれば、端セル 30A の外側のセパレータを集電板 40 と一体化することで、端セル 30A の近傍の熱容量を小さくすることができる。これにより端セル 30A からの放熱が抑制され、低温起動時における端セル 30A の早期の昇温が可能になる。

【0028】

また、上記変形例の構成において、さらに図 5 に示すように、出力端子 46 が接続されている部位の近傍領域と出力端子 46 から離れた領域とでガス流路 42 の幅や深さに差を設けてもよい。具体的には、出力端子 46 が接続されている部位から離れた領域ほど、集電板 40 の単位面積当たりの体積が小さくなるように、ガス流路 42 の幅や深さを大きく設定する。これによれば、電力損失の増大を招くことなく、端セル 30A の近傍の熱容量をより小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 としての燃料電池スタックの構成を示す概略図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 2 としての燃料電池スタックにかかる集電板の構成を示す概略図である。

す斜視図である。

【図 3】本発明の実施の形態 3 としての燃料電池スタックにかかる集電板の構成を示す斜視図である

【図 4】本発明の変形例としての燃料電池スタックの構成を示す概略図である。

【図 5】本発明の変形例としての燃料電池スタックにかかる集電板の構成を示す概略図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

2, 3 0 セル

2 A, 3 0 A 端セル

4, 1 4, 2 4, 4 0 集電板

6, 1 6, 2 6, 4 6 出力端子

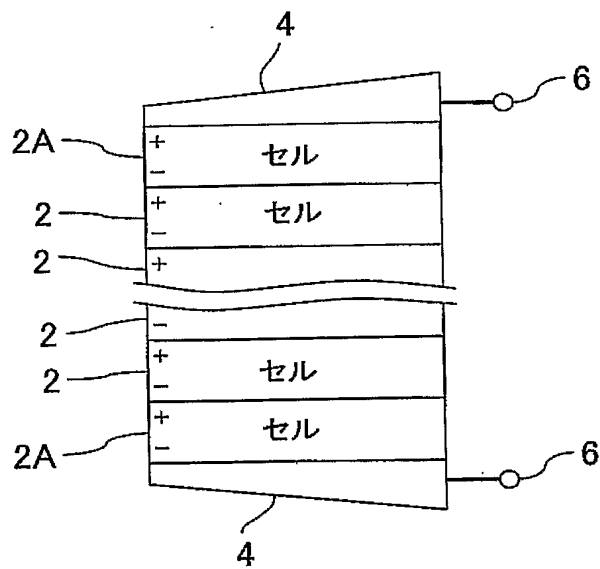
3 2 M E A

3 4 セパレータ

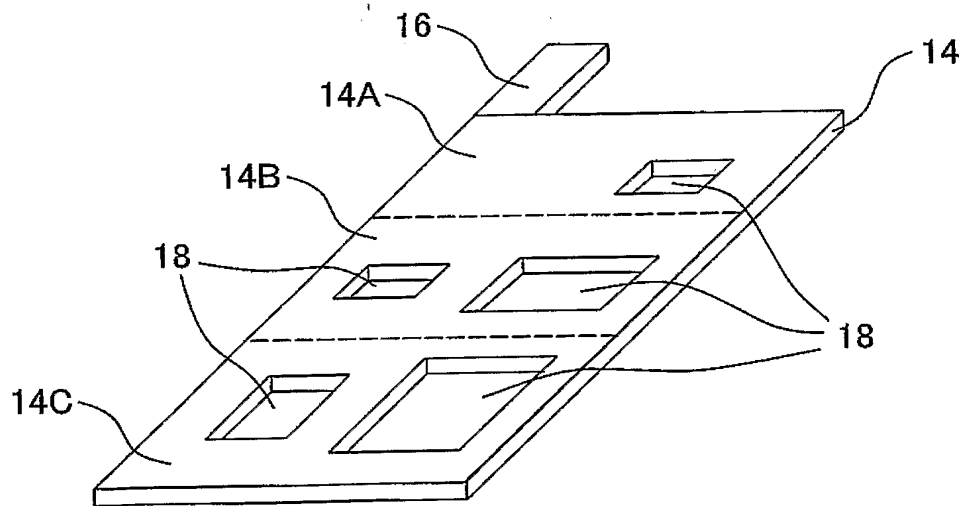
3 6, 3 8, 4 2 ガス流路

【書類名】 図面

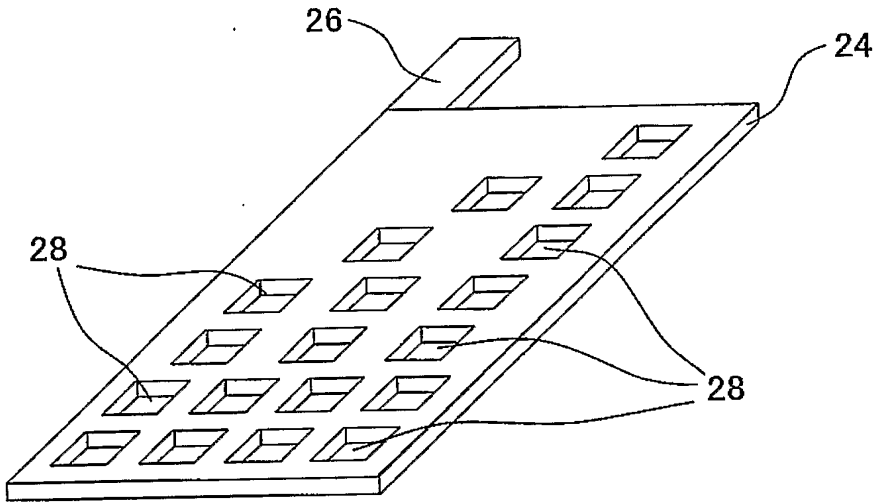
【図 1】



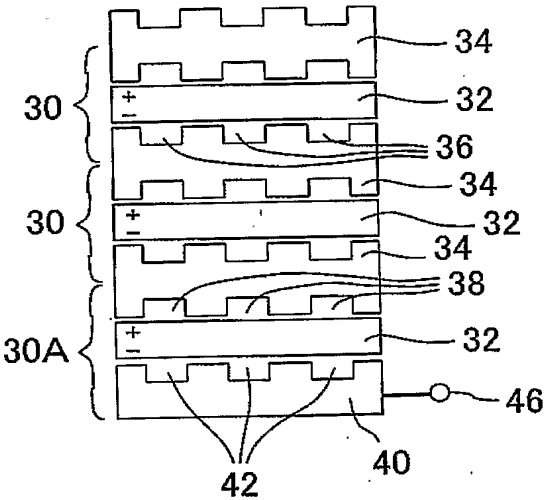
【図 2】



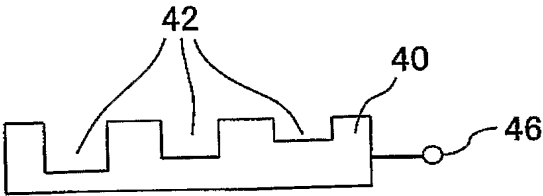
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は燃料電池スタックに関し、通常運転時の電池性能の低下を招くことなく低温起動時における端セルの早期の昇温を可能にする。

【解決手段】 集電板 1 4 において出力端子 1 6 が接続された部位の近傍領域 1 4 A と、他の領域 1 4 B, 1 4 C との間に単位面積当たりの体積差を設ける。詳しくは、他の領域 1 4 B, 1 4 C は近傍領域 1 4 A よりも単位面積当たり体積を小さく形成する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-089284
受付番号	50400495603
書類名	特許願
担当官	神田 美恵 7397
作成日	平成16年 3月31日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003207
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町1番地
【氏名又は名称】	トヨタ自動車株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100106150
【住所又は居所】	東京都新宿区荒木町20番地 インテック88ビル5階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 英樹

【代理人】

【識別番号】	100082175
【住所又は居所】	東京都新宿区荒木町20番地 インテック88ビル5階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所
【氏名又は名称】	高田 守

【選任した代理人】

【識別番号】	100120499
【住所又は居所】	東京都新宿区荒木町20番地 インテック88ビル5階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所
【氏名又は名称】	平山 淳

特願 2 0 0 4 - 0 8 9 2 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社